

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-284635

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 23/12
23/14

識別記号

F I

H 0 1 L 23/12
23/14

L
R

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平9-88549

(22) 出願日

平成9年(1997)4月7日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 山口 栄次

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内

(72) 発明者 三輪 孝志

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内

(72) 発明者 田崎 耕司

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内

(74) 代理人 弁理士 筒井 大和

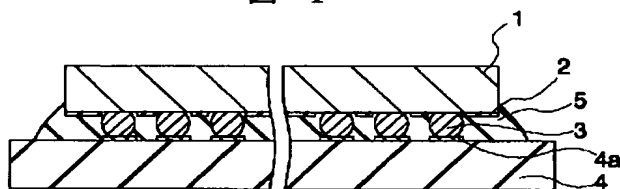
(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 充填用樹脂と半導体チップとの間の剥離を防止し、信頼性の向上した半導体装置を提供する。

【解決手段】 L S I チップなどの半導体チップ1の主面に P I Q 保護膜 (ポリイミド系樹脂保護膜) 2 が形成されており、半導体チップ1がその主面を下方に向けて P-BGA 基板 (BGA 基板) 4 に、はんだバンプ (バンプ) 3 を介して実装されており、半導体チップ1の主面の P I Q 保護膜2と P-BGA 基板4との間に、充填用樹脂5が埋め込まれているものである。

図 1



1: 半導体チップ
2: P I Q 保護膜 (ポリイミド系樹脂保護膜)
3: はんだバンプ (バンプ)
4: P-BGA 基板 (BGA 基板)
5: 充填用樹脂

【特許請求の範囲】

【請求項1】 BGA構造の半導体装置であって、半導体チップの主面にポリイミド系樹脂保護膜が形成されており、前記半導体チップがその主面を下方に向けてBGA基板に bumps を介在して実装されており、前記半導体チップの主面の前記ポリイミド系樹脂保護膜と前記BGA基板との間に、充填用樹脂が埋め込まれていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 請求項1記載の半導体装置であって、前記BGA基板は、プラスチックなどの有機材料を用いているP-BGA基板などのBGA基板であることを特徴とする半導体装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の半導体装置であって、前記BGA基板は、配線基板に実装されていることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置に関し、特に、高信頼度のBGA (Ball Grid Array) 構造の半導体装置に適用して有効な半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ところで、本発明者は、BGA構造の半導体装置について検討した。以下は、本発明者によって検討された技術であり、その概要は次のとおりである。

【0003】 すなわち、LSI (Large Scale Integrated Circuit) チップなどの半導体チップとBGA基板をはんだ bumps を用いて電気的に接続した後、半導体チップとBGA基板との隙間を充填用樹脂によって、埋め込ませているものがある。

【0004】 なお、BGA構造の半導体装置について記載されている文献としては、例えば「日経エレクトロニクス1993年8月2日号」p104に記載されているものがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、前述したBGA構造の半導体装置のBGA基板の下部に、はんだ bumps を取り付けの際およびその後プリント基板に実装する際の熱処理における熱によって、半導体チップとBGA基板との隙間に埋め込まれている充填用樹脂と半導体チップとの間に剥離が発生するという問題点がある。

【0006】 特に、BGA基板として、プラスチックなどの有機材料を用いている場合には、そのBGA基板と半導体チップとの熱膨張係数差により、歪みが生じ、充填用樹脂と半導体チップとの剥離が発生しやすいことが本発明者の検討の結果、明らかになった。

【0007】 したがって、半導体チップとBGA基板との隙間に埋め込まれている充填用樹脂と半導体チップとの間に剥離が発生すると、その領域に配置されているはんだ bumps に応力が加わり、破断が発生する場合がある

ことにより、半導体装置の信頼度が低下するという問題点が発生している。

【0008】 本発明の目的は、充填用樹脂と半導体チップとの間の剥離を防止し、信頼性の高い半導体装置を提供することにある。

【0009】 本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0010】

10 【課題を解決するための手段】 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0011】 すなわち、本発明の半導体装置は、半導体チップの主面にポリイミド系樹脂保護膜が形成されており、半導体チップがその主面を下方に向けてBGA基板に bumps を介在して実装されており、半導体チップの主面のポリイミド系樹脂保護膜とBGA基板との間に、充填用樹脂が埋め込まれているものである。

【0012】

20 【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において同一機能を有するものは同一の符号を付し、重複説明は省略する。

【0013】 図1は、本発明の実施の形態である半導体装置を示す断面図である。

【0014】 図1に示すように、本実施の形態の半導体装置において、LSIチップなどの半導体チップ1が四角形のP-BGA (Plastic-Ball Grid Array) 基板 (BGA基板) 4に実装されている。

30 【0015】 この場合、半導体チップ1の主面 (下面) には、PIQ (ポリイミド・イソインドロ・キナゾリンジオン、日立化成工業 (株) の商標) 保護膜 (ポリイミド系樹脂保護膜) 2が形成されており、半導体チップ1とP-BGA基板4の電極パッド4aとが、はんだ bumps (bumps) 3を用いて、電気的に接続されている。

【0016】 また、半導体チップ1とP-BGA基板4との隙間に、熱硬化性樹脂などの充填用樹脂5が埋め込まれている。

40 【0017】 本実施の形態の半導体チップ1の主面のPIQ保護膜2は、半導体チップ1をウエハ処理によって製造する際の最終製造工程において、複数の半導体チップ1が配置されているウエハの上に、PIQ保護膜2を塗布した後、リソグラフィ技術と選択エッチング技術とを使用して、はんだ bumps 3が配置される領域に電極パッドが露出した構造のパターン化されたPIQ保護膜2を形成する態様とすることができる。

50 【0018】 また、本実施の形態の半導体チップ1の主面のPIQ保護膜2の製造工程の他の態様としては、半導体チップ1をP-BGA基板4に実装する前に、半導体チップ1の主面に、PIQ保護膜2を塗布した後、リ

3

ソグラフィ技術と選択エッチング技術とを使用して、はんだバンプ3が配置される領域に電極パッドが露出した構造のパターン化されたPIQ保護膜2を形成するなどの種々の態様とすることができる。

【0019】本実施の形態の半導体装置の製造方法は、半導体チップ1の主面の図示しない電極パッドに、はんだバンプ3を配置した後、熱処理を行って、はんだバンプ3をリフローして、この電極パッドに、はんだバンプ3を接合させて取り付け。次に、半導体チップ1をP-BGA基板4にセットし、P-BGA基板4の電極パッド4aに、はんだバンプ3を配置した後、熱処理を行って、はんだバンプ3をリフローして、この電極パッド4aに、はんだバンプ3を接合させて取り付け。その後、半導体チップ1の主面のPIQ保護膜2とP-BGA基板4との間に、熱硬化性樹脂などの充填用樹脂5を注入した後、熱処理を行って、その充填用樹脂5を硬化して、固体化することによって、半導体チップ1がP-BGA基板4に実装されている本実施の形態の半導体装置を製造する。

【0020】また、本実施の形態の半導体装置をプリント基板（配線基板）7に実装する製造工程を説明する。

【0021】図2に示すように、P-BGA基板4の下部の図示しない電極パッドに、はんだバンプ（バンプ）6を配置した後、熱処理を行って、はんだバンプ6をリフローして、この電極パッドに、はんだバンプ6を接合させて取り付け。

【0022】次に、P-BGA基板4をプリント基板7にセットし、プリント基板7の電極パッド7aに、はんだバンプ6を配置した後、熱処理を行って、はんだバンプ6をリフローして、この電極パッド7aに、はんだバンプ6を接合させて取り付け、本実施の形態の半導体装置をプリント基板7に実装させる。

【0023】前述した本実施の形態の半導体装置によれば、LSIチップなどの半導体チップ1の主面に形成された酸化シリコン膜または窒化シリコン膜などの無機絶縁膜の表面にPIQ保護膜2が形成されていることにより、無機絶縁膜と充填用樹脂5との接着力よりも、PIQ保護膜2と充填用樹脂5との接着力が大きいので、PIQ保護膜2を有する半導体チップ1とP-BGA基板4との接着力が向上し、半導体チップ1と充填用樹脂5との剥離を防止することができる。

【0024】また、前述した本実施の形態の半導体装置によれば、LSIチップなどの半導体チップ1の主面に形成された酸化シリコン膜または窒化シリコン膜などの無機絶縁膜の表面にPIQ保護膜2が形成されていることにより、特に、BGA基板が、有機材料としてのプラスチックを用いているP-BGA基板4であって、半導体チップ1との熱膨張係数差により、歪みが生じ、充填用樹脂5と半導体チップ1との剥離が発生しやすい場合でも、PIQ保護膜2と充填用樹脂5との接着力が大きい

4

いので、PIQ保護膜2を有する半導体チップ1とP-BGA基板4との接着力が向上し、半導体チップ1と充填用樹脂5との剥離を防止することができる。

【0025】したがって、前述した本実施の形態の半導体装置によれば、半導体チップ1とP-BGA基板4との隙間に埋め込まれている充填用樹脂5と半導体チップ1との間の剥離が防止できることによって、その領域に配置されているはんだバンプ3に応力が加わるのを防止でき、その破断が防止できるので、高信頼度の半導体装置とすることができる。

【0026】また、前述した本実施の形態の半導体装置によれば、P-BGA基板4の主面にはんだバンプ6を取り付ける際およびその後にプリント基板7に実装する際の熱処理を行っても、半導体チップ1とP-BGA基板4との隙間に埋め込まれている充填用樹脂5と半導体チップ1との間の接着力が向上していることにより、前記の熱処理における熱によって、充填用樹脂5と半導体チップ1との間の剥離が発生するのを防止できるので、その領域に配置されているはんだバンプ3に応力が加わるのを防止でき、その破断が防止できるので、高信頼度の半導体装置とすることができる。

【0027】以上、本発明者によってなされた発明を発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0028】例えば、本発明の半導体装置におけるBGA基板として、P-BGA基板以外にも、半導体チップとの熱膨張係数差が大きい有機材料を用いているBGA基板を適用することができ、その場合でも、半導体チップと充填用樹脂との剥離を防止でき、半導体装置の信頼性を向上できる。また、本発明の半導体装置におけるBGA基板として、P-BGA基板以外にも、半導体チップとの熱膨張係数差が小さい無機材料を用いているBGA基板を適用することができる。

【0029】本発明の半導体装置における半導体チップの主面に形成する保護膜として、PIQ保護膜以外に、充填用樹脂との接着力が大きい種々のポリイミド系樹脂保護膜を適用することができる。

【0030】本発明の半導体装置を実装する配線基板として、プリント基板以外に、セラミック基板などの種々の配線基板を適用することができる。

【0031】本発明の半導体装置における半導体チップの主面とBGA基板との間のバンプおよびBGA基板と配線基板との間のバンプは、鉛、スズ、金、銀、銅またはそれらの合金などの導電材料を使用したBGA用ボール形状のバンプを適用することができる。

【0032】本発明の半導体装置における半導体チップは、MOSFET、CMOSFETおよびバイポーラトランジスタなどの種々の半導体素子を組み合わせた態様

の半導体素子を有する半導体チップとすることができる。

【0033】

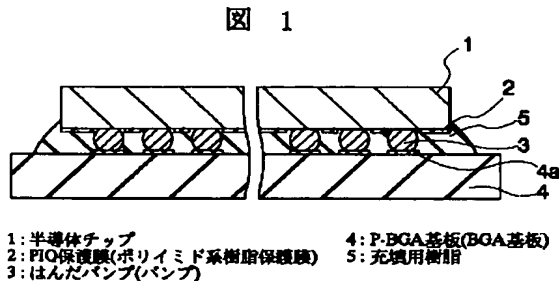
【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0034】(1)．本発明の半導体装置によれば、LSIチップなどの半導体チップの主面に形成された酸化シリコン膜または窒化シリコン膜などの無機絶縁膜の表面にPIQ保護膜などのポリイミド系樹脂保護膜が形成されていることにより、無機絶縁膜と充填用樹脂との接着力よりも、ポリイミド系樹脂保護膜と充填用樹脂との接着力が大きいので、ポリイミド系樹脂保護膜を表面に形成した半導体チップとP-BGA基板などのBGA基板との接着力が向上し、半導体チップと充填用樹脂との剥離を防止することができる。

【0035】(2)．本発明の半導体装置によれば、LSIチップなどの半導体チップの主面に形成された酸化シリコン膜または窒化シリコン膜などの無機絶縁膜の表面にPIQ保護膜などのポリイミド系樹脂保護膜が形成されていることにより、特に、BGA基板が、有機材料としてのプラスチックを用いているP-BGA基板であっても、そのP-BGA基板と半導体チップとの熱膨張係数差により、歪みが生じ、充填用樹脂と半導体チップとの剥離が発生しやすい場合でも、ポリイミド系樹脂保護膜と充填用樹脂との接着力が大きいので、表面にポリイミド系樹脂保護膜を形成した半導体チップとP-BGA基板との接着力が向上し、半導体チップと充填用樹脂との剥離を防止することができる。

【0036】(3)．本発明の半導体装置によれば、半導体チップとP-BGA基板などのBGA基板との隙間

【図1】



に埋め込まれている充填用樹脂と半導体チップとの間の剥離が防止できることによって、その領域に配置されているはんだバンプなどのバンプに応力が加わるのを防止でき、その破断が防止できるので、半導体装置の信頼性を向上することができる。

【0037】(4)．本発明の半導体装置によれば、P-BGA基板などのBGA基板の下部に、はんだバンプなどのバンプを取り付ける際およびその後にプリント基板などの配線基板に実装する際の熱処理を行っても、半導体チップとBGA基板との隙間に埋め込まれている充填用樹脂と半導体チップとの間の接着力が向上していることにより、前記の熱処理における熱によって、充填用樹脂と半導体チップとの間の剥離が発生するのを防止できるので、その領域に配置されているバンプに応力が加わるのを防止でき、その破断が防止できるので、半導体装置の信頼性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態である半導体装置を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態である半導体装置をプリント基板に実装したものを示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 半導体チップ
- 2 PIQ保護膜(ポリイミド系樹脂保護膜)
- 3 はんだバンプ(バンプ)
- 4 P-BGA基板(BGA基板)
- 4a 電極パッド
- 5 充填用樹脂
- 6 はんだバンプ(バンプ)
- 7 プリント基板(配線基板)
- 7a 電極パッド

【図2】

